

## **KAJIAN TENTANG AIR ASIN PADA AIRTANAH DANGKAL DI KECAMATAN KENJERAN KOTA SURABAYA**

**Muhammad Martadinata Ramadhan**

Mahasiswa S1 Pendidikan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial dan Hukum, Universitas Negeri Surabaya  
[martadinataramadhan@gmail.com](mailto:martadinataramadhan@gmail.com)

**Drs. Bambang Hariyanto, M.Pd.**

Dosen Pembimbing Mahasiswa

### **Abstrak**

Air merupakan sumber daya alam yang paling dasar dan komponen penting bagi kehidupan. Air digunakan untuk berbagai macam keperluan hidup seperti untuk pertanian, industri dan kebutuhan rumah tangga. Air merupakan sumber daya penting dalam penyediaan air di seluruh dunia. Meningkatnya kebutuhan air bersih, pengambilan air tanah dangkal juga mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Hasil yang ditimbulkan dari pemanfaatan air tanah yang berlebihan adalah adanya pencemaran air tanah yang dijumpai di daerah yang berbatasan dengan pantai dalam bentuk intrusi air asin ke dalam air tanah dangkal. Kebanyakan besar penduduknya mengeluhkan kondisi air sumurnya terasa payau sampai asin, dan keruh ketika musim kemarau tiba. Berdasarkan hal tersebut maka penelitian dilakukan dengan tujuan untuk melakukan “Kajian Tentang Air Asin Pada Airtanah Dangkal di Kecamatan Kenjeran Kota Surabaya”.

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian survei dengan objek penelitian sumber air tanah dangkal Teknik pengumpulan data dengan cara dokumentasi, observasi, dan pengukuran. Teknik analisis data dengan menggunakan metode deksriptif kuantitatif dan metode komperasi.

Penelitian ini menunjukkan persebaran air asin terdapat di wilayah yang lebih dekat dengan garis pantai dan semakin menjauh semakin kecil intrusi yang masuk ke tanah air dangkal di wilayah penelitian. Hasil Penelitian pada sifat kimia air tanah ini yang mendominasi komposisi anionnya tidak ada yg dominan, bahwa menunjukkan adanya percampuran. Pada tipe ini jika ditinjau dari hasil analisis perbandingan konsentrasi (klorida-bikarbonat) menurut Ravelle, air tanahnya banyak terpengaruh oleh anion  $\text{HCO}_3$ . Hal ini dikarenakan hasil dari analisis Ravelle menunjukkan hasil 0,92 ( $<1$ ). Hasil tersebut mendekati angka 1 yang artinya asinnya air tanah di wilayah penelitian diduga tidak didominasi dari intrusi air laut karena hasil plotting sampel air tanah dangkal pada diagram piper menunjukkan dominan kandungan unsure kimia Na yang tidak di ikuti oleh kandungan ion Cl.

**Kata kunci:** Hidrokimia, Air Tanah Dangkal, Intrusi, Perssebaran Air Asin

### **Abstract**

*Water is a natural resource that is the most basic and essential components for life. Water is used for various purposes such as agricultural, industrial and household needs. Water is a critical resource in the provision of water around the world. With the increasing need for clean water, shallow ground water extraction also increased from year to year. The impact of the utilization of excess groundwater is the presence of groundwater pollution are found in areas adjacent to the coast in the form of salt water intrusion into shallow ground water. Because the majority of the population complained about the condition of the well water was brackish to salt, and turbid when the dry season comes. According to those conditions, research conducted for the study aboutsalty water in shallow groundwater in the district of Surabaya city kenjeran.*

*This type of research used in this research is survey research with the object of shallow ground water sources of data collection techniques by means of documentation, observation and measurement. Data analysis techniques using quantitative descriptive and methods comparison method.*

*The results showed the distribution of salt water found in the area closer to the shoreline and getting away the less intrusion into the land of the shallow water in the study areas. On this ground water chemical properties that dominate the composition of the anion was no reply dominant, that indicates to mixing. In this type if the terms of the results of a comparative analysis of the concentration (chloride-bicarbonat) according Ravelle, the groundwater much affected by the anion  $\text{HCO}_3$ . This is because the results of the analysis show the results Ravelle 0.92 ( $<1$ ). Where from these results very close to 1, which means salty ground water in the study area suspected to be dominated by the intrusion of sea water as a result plotting shallow groundwater samples at the piper diagram shows the predominant Na content of chemical elements that are not followed by the chemical content of Cl.*

**Keywords:** hydrochemical, Groundwater Shallow, intrusion, Distribution of Brin

## PENDAHULUAN

Air merupakan sumber daya alam yang paling dasar dan komponen penting bagi kehidupan. Air digunakan untuk berbagai macam keperluan hidup seperti untuk pertanian, industri dan kebutuhan rumah tangga. Air merupakan sumber daya penting dalam penyediaan air di seluruh dunia. Jumlah air yang berada di laut sekitar 97%, 1,7% berada di kutub bumi yakni berupa es, 1,7% berupa airtanah dan 0,1% berada sebagai air permukaan (Indarto, 2010: 46). Menurut (Soemarto, 1995: 162) yang dimaksud dengan airtanah adalah air yang menempati rongga-rongga dalam lapisan geologi. Airtanah berada dalam formasi geologi yang tembus air (*permeable*) yang disebut akuifer. Lapisan inilah yang akan mengalirkan airtanah untuk berbagai kebutuhan manusia. Berkembangnya peradaban manusia mengakibatkan kebutuhan air juga semakin meningkat, akan tetapi cara pengambilan airtanah sering kali tidak sesuai dengan prinsip hidrologi, terlebih di daerah pantai.

Daerah pantai di suatu kota merupakan daerah di mana populasi penduduk cukup padat. Aktivitas terkonsentrasi di daerah pantai (Kodoatie, 1996: 242). Pengambilan lebih (*over-exploitation*) airtanah di daerah sekitar pantai dapat mengakibatkan melengkungnya tinggi permukaan airtanah (atas dan bawah) di sekitar sumur. Perkembangan lebih lanjut dari kegiatan pengambilan airtanah secara berlebih akan mengakibatkan terjadinya intrusi air laut ke arah sumur (Asdak, 1995: 251). Pemanfaatan airtanah mempunyai dampak yang berlebihan dapat dibedakan menjadi dampak kualitatif (kualitas airtanah) dan kuantitatif (pasokan airtanah) (Asdak, 1995: 229). Cara mengetahui kualitas airtanah dapat dilakukan dengan cara analisis fisik, meliputi warna, bau, rasa, kekeruhan, suhu, DHL dan analisis kimia meliputi kandungan ion-ion yang banyak terlarut dan kesadahanannya (Murtianto, 2010).

Ilmu Geohidrologi Kelautan, dikenal dua istilah yang sering rancu dalam pemakaiannya, yaitu pantai (*beach*) dan pesisir (*coast*). Kawasan pantai adalah kawasan di tepi perairan yang dipengaruhi oleh air pasang tertinggi dan air surut terendah. Kawasan pesisir adalah kawasan darat di tepi laut yang masih mendapat pengaruh laut seperti pasang surut, angin laut dan perembesan air laut (Triatmodjo, 1999: 1).

Berdasarkan Pra-survei yang dilakukan di Kecamatan Kenjeran Kota Surabaya telah ditemukan sumur-sumur yang berasa asin dari sejumlah sampel yang telah diambil, dari 135 jumlah populasi sebanyak 8 sampel terindikasi berasa asin berada di sekitar  $\pm 750\text{M}$  dari bibir pantai.

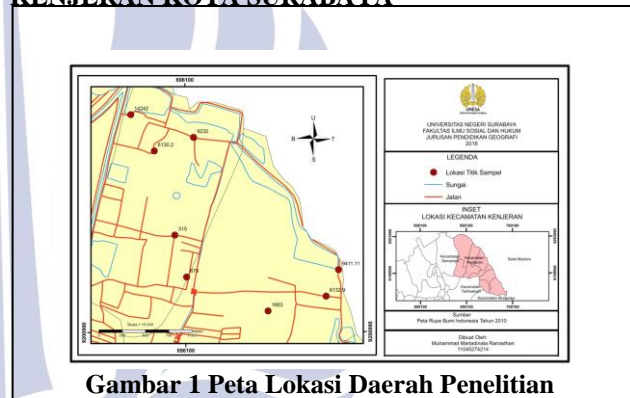
Berdasarkan hal ini akibat di atas diduga terjadi di Kecamatan Kenjeran Kota Surabaya. Wilayah tersebut diduga telah terjadi intrusi air asin tersebut. Berdasarkan latar belakang tersebut maka peneliti hendak melakukan penelitian di wilayah Kecamatan Kenjeran Kota Surabaya **“KAJIAN TENTANG AIR ASIN PADA AIRTANAH DANGKAL DI KECAMATAN KENJERAN KOTA SURABAYA”**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis persebaran air asin di Kecamatan Kenjeran dan juga

untuk menganalisis apa penyebab air tanah di Kecamatan Kenjeran menjadi asin. Penelitian ini, hanya dibatasi pada daerah Kecamatan Kenjeran Kota Surabaya untuk menganalisis persebaran air asin di daerah penelitian sumur air dangkal dan pola persebarannya

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian survei dengan objek penelitian sumber air tanah dangkal. Teknik pengumpulan data dengan cara dokumentasi, observasi, dan pengukuran. Teknik analisis data dengan menggunakan metode deksriptif kuantitatif dan metode komperasi. Penelitian survei adalah suatu metode penelitian yang bertujuan mengumpulkan sejumlah data dan berupa variabel, unit atau individu dalam waktu yang bersamaan. Penelitian ini dimaksudkan untuk memperoleh fakta-fakta dari fenomena yang ada dan mencari keterangan-keterangan dan gambaran secara jelas pada **“KAJIAN TENTANG AIR ASIN PADA AIRTANAH DANGKAL DI KECAMATAN KENJERAN KOTA SURABAYA”**



Gambar 1 Peta Lokasi Daerah Penelitian

Pada penelitian ini, pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling*. Teknik *purposive sampling* pada dasarnya dilakukan sebagai sebuah teknik yang secara sengaja diambil sampel tertentu yang telah sesuai dan memenuhi segala persyaratan yang dibutuhkan meliputi sifat-sifat, karakteristik, ciri, dan karakteristik sampel tertentu, dimana dalam hal ini pengambilan sampel juga harus memenuhi kriteria yang telah ditentukan, dalam hal ini pengambilan sampel yang tidak memenuhi karakteristik yang telah ditentukan, akan berdampak tidak baik pada hasil penelitian yang dilakukan, karena di dalam sebuah penelitian yang akan dilakukan karena di dalam sebuah penelitian akan selalu dibutuhkan sebuah/sesuatu yang merupakan cerminan utuh dari sebuah populasi yang diteliti. Pada dasarnya ada batasan banyak pada yang akan menghalangi para peneliti untuk bisa mengambil sampel secara random atau (acak) di dalam setiap penelitian yang akan mereka lakukan, sehingga sering kali ditemukan kasus dimana pengguna *random sampling* (sampel acak) justru akan menyulitkan peneliti tersebut di dalam melakukan penelitiannya dan menentukan hasil yang diperoleh dari penelitian tersebut.

Berdasarkan hal tersebut maka pengguna *purposive sampling* diharapkan bisa menghasilkan kriteria sampel yang benar-benar sesuai dengan penelitian yang akan dilakukan

## Teori Perbandingan Konsentrasi Larutan Menurut Revelle

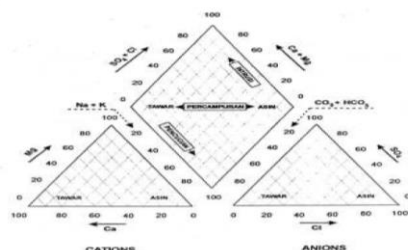
Menurut (Revelle, 1914:37) dalam penelitian “Pemetaan Sebaran Airtanah Asin Pada Akuifer dalam di Wilayah Semarang Bawah” oleh (M. Irfan,dkk, 2006: 139), untuk mengetahui adanya penyusupan air laut, dapat ditentukan dengan rumus perbandingan konsentrasi khlorida-bikarbonat (*Chlorida bicarbonat ratio*). Rumus *Chlorida bicarbonat ratio* adalah sebagai berikut:

$$R = \frac{[Cl]}{[CO_3 + HCO_3]}$$

Kandungan Cl, CO<sub>3</sub>, dan HCO<sub>3</sub> dalam satuan yang sama misalnya mg/Liter. dari hasil perhitungan harga R tersebut, apabila R>1 dan harga DHL>1500 µS/cm, maka keasinan air tanah disebabkan oleh adanya penyusupan air laut. Harga R<1 dan harga DHL >1500 µS/cm, maka keasinan air tanah akibat adanya pelarutan mineral-mineral garam yang terdapat pada batuan akuifer.

Analisa Fasies Hidrokimia dengan Diagram Trilinier Piper. Menurut (Mandel and Shiftan, 1981:19) dalam penelitian “Gejala Intrusi Air Laut di Daerah Pantai Pekalongan” oleh (Widada S. 2007 : 81), dalam metode Diagram Trilinier Piper, persentase kandungan anion dan kation dari berbagai stasiun digambarkan dalam satu diagram. Pembagian fasies untuk kation meliputi tipe Magnesium (Mg), tipe Sodium (Na+K), dan tipe Calsium (Ca), sedangkan fasies untuk anion meliputi tipe Sulfat (SO<sub>4</sub>), tipe Bicarbonat (CO<sub>3</sub>+HCO<sub>3</sub>), dan tipe Khlorida (Cl). Diagram tersebut maka dapat digambarkan adanya percampuran dua jenis air yang berbeda sumbernya. Percampuran dua macam air yang berbeda sumbernya akan tergambar pada garis lurus yang menghubungkan dua titik yaitu titik air tawar dan titik air laut, sehingga dapat digunakan untuk mendeteksi adanya intrusi air laut.

Diagram *Trilinier Piper* untuk mengetahui genesa air tanah tersebut (Mandel and Shiftan, 1981:19). Adapun kandungan kation yang diukur meliputi Magnesium (Mg), Natrium (Na), dan Calsium (Ca). Anion meliputi Sulfat (SO<sub>4</sub>), Carbonat (CO<sub>3</sub>), Bicarbonat (HCO<sub>3</sub>), Khlorida (Cl), dan Nitrat (NO<sub>3</sub>). Indikasi adanya penyusupan air laut ditentukan juga berdasarkan nilai perbandingan kadar ion Khlorida (Cl) terhadap jumlah ion karbonat (HCO<sub>3</sub>+CO<sub>3</sub>) sebagaimana telah dilakukan oleh (Todd, 1980:122).



Gambar 2 Skema Diagram Trilinier Piper (Mandel and Shiftan, 1981).

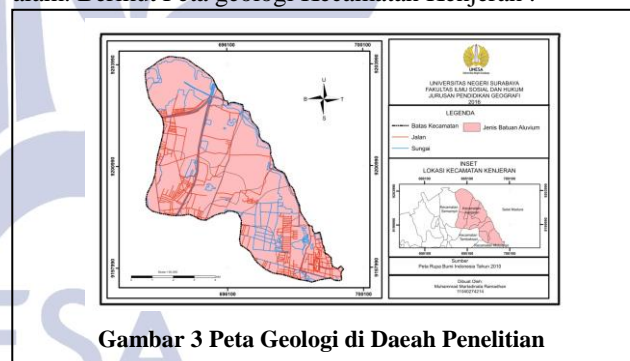
## HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian dilakukan di Kecamatan Kenjeran Kota Surabaya dengan menggunakan teori perbandingan *Rasio Revelle* dan mengetahui pola persebaran dan tipe sumber tanah air dangkal pada daerah penelitian.

Pada penelitian ini dipaparkan bahwa instrument penelitian untuk pengumpulan data adalah dengan cara pengambilan sampel air tanah dangkal dengan menggunakan botol sampel air untuk menyimpan sampel air yang diambil dari titik-titik pengambilan sampel air tanah dangkal yang ada di wilayah Kecamatan Kenjeran Kota Surabaya. Sampel air yang ada di dalam botol diberi kodifikasi lokasi dan waktu pengambilan sampelnya. Pada saat pengambilan sampel ini juga diplot dengan menggunakan *Global Positioning System* (GPS) yang digunakan untuk mengetahui pola persebaran air tanah dangkal. Sampel tersebut kemudian di uji di laboratorium untuk memperoleh data yang diperlukan sebagaimana yang telah disebutkan pada variabel penelitian di atas.

Daerah Penelitian terletak di wilayah Kecamatan Kenjeran Kota Surabaya. Letak astronomis dan geografis, kondisi geologis dan geomorfologis, jenis tanah, kondisi iklim, kondisi hidrologi, dan lokasi pengambilan sampel air, adalah sebagai berikut

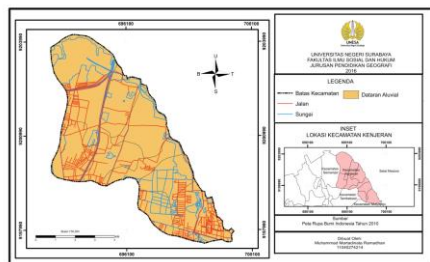
Kondisi geologi Kota Surabaya terdiri dari Daratan Alluvium; Formasi Kabuh, Pucangan, Lidah, Madura, dan Sonde. Berdasarkan wilayah perairan, Surabaya tidak berada pada jalur sesar aktif ataupun berhadapan langsung dengan samudera, sehingga relatif aman dari bencana alam. Berikut Peta geologi Kecamatan Kenjeran :



Gambar 3 Peta Geologi di Daeah Penelitian

Dataran rendah tersebut yang memang sebagian besar terbentuk oleh endapan aluvial yang terdiri dari endapan sungai dan endapan pantai. Endapan sungai maka sebagian besar merupakan endapan Sungai Berantas serta cabang-cabang sungainya dan endapan Sungai Rowo. Endapan sungai umumnya terdiri dari pasir. Bagian timur dan bagian utara sampai sepanjang Selat Madura bentuk lahannya dipengaruhi oleh endapan Pantai Kenjeran yang masuk ke daratan sampai kurang lebih 5 km. Endapan pantai tersebut bisa terdiri dari lempung, lempung berpasir, lanau maupun ada yang menyebutnya lempung berlanau, karena terbentuk oleh endapan pantai pada tanahnya terdapat sisipan tipis yang mengkilat yang pada umumnya adalah kepingan kerang berada dalam bentukan.





**Gambar 4 Peta Kondisi Geomorfologi di daerah penelitian**

### 1. Bau

Berdasarkan baku air nilai kandungan bau yang diperbolehkan adalah tidak berbau. Berdasarkan dari hasil uji laboratorium nilai kandungan bau yang terdapat di wilayah Kecamatan Kenjeran Kota Surabaya. Berikut merupakan data kandungan bau di wilayah penelitian, data tersebut seperti yang tercatat pada tabel 1 di bawah.

**Tabel 1 Kandungan Bau di daerah penelitian.**

Nama Sampel	Bau	Standar	Kesimpulan
Sampel 1	Berbau Busuk	Tidak Berbau	Tidak Sesuai
Sampel 2	Berbau Busuk	Tidak Berbau	Tidak Sesuai
Sampel 3	Berbau Busuk	Tidak Berbau	Tidak Sesuai
Sampel 4	Tidak Berbau	Tidak Berbau	Sesuai
Sampel 5	Berbau Busuk	Tidak Berbau	Tidak Sesuai
Sampel 6	Tidak Berbau	Tidak Berbau	Sesuai
Sampel 7	Tidak Berbau	Tidak Berbau	Sesuai
Sampel 8	Tidak Berbau	Tidak Berbau	Sesuai

Sumber: Hasil penelitian lapangan 2016

Berdasarkan analisis, telah menunjukkan bahwa dari 8 sampel air sumur yang diteliti, ada 4 sampel air nomor 1,2,3 dan 5 yang tidak sesuai dengan standar kualitas air bersih dan ada 4 sampel air nomor 4,6 7, dan 8 air yang sesuai dengan standar air bersih, dan tidak berbau.

### 2. Warna

Berdasarkan baku mutu air nilai kandungan warna yang diperbolehkan adalah sebesar 15 TCU. Berdasarkan dari hasil uji laboratorium nilai kandungan warna yang terdapat di wilayah Kecamatan Kenjeran Kota Surabaya. Berikut merupakan data kandungan warna di wilayah penelitian, data tersebut seperti yang tercatat pada tabel 2

**Tabel 2 Kandungan Warna Pada Air Tanah Dangkal di Wilayah Penelitian**

Nama Sampel	Warna (TCU/PtCo)	Standar	Metode Uji	Kesimpulan
Sampel 1	186 **	15	SNI 6989.80:20011	Tidak Sesuai
Sampel 2	41 **	15	SNI 6989.80:20011	Tidak Sesuai
Sampel 3	40 **	15	SNI 6989.80:20011	Tidak Sesuai
Sampel 4	32 **	15	SNI 6989.80:20011	Tidak Sesuai
Sampel 5	38 **	15	SNI 6989.80:20011	Tidak Sesuai
Sampel 6	44 **	15	SNI 6989.80:20011	Tidak Sesuai
Sampel 7	10 **	15	SNI 6989.80:20011	Sesuai
Sampel 8	14 **	15	SNI 6989.80:20011	Sesuai

Sumber: Hasil uji laboratorium 2016

Berdasarkan hasil uji lab di atas, telah menunjukkan bahwa dari 8 sampel air sumur yang diteliti, ada 6 sampel air nomor 1,2,3,5 dan 6 yang tidak sesuai dengan standar kualitas air bersih, dan ada 2 sampel air nomor 4,6,7, dan 8 air yang sesuai dengan standar kualitas air bersih.

### 3. TDS

Berdasarkan baku nilai kandungan TDS yang diperbolehkan adalah sebesar 500 mg/l (ppm). Berdasarkan dari hasil uji laboratorium nilai kandungan TDS yang terdapat di wilayah Kecamatan Kenjeran Kota Surabaya. Berikut merupakan data kandungan TDS di wilayah penelitian, data tersebut seperti yang tercatat pada tabel 3. di bawah ini.

**Tabel 3 Kandungan TDS di Wilayah Penelitian**

Nama Sampel	TDS (Mg/l)	Batas Maksimum	Kesimpulan
Sampel 1	940	500	Tidak Sesuai
Sampel 2	450	500	Sesuai
Sampel 3	970	500	Tidak Sesuai
Sampel 4	850	500	Tidak Sesuai
Sampel 5	623	500	Tidak Sesuai
Sampel 6	520	500	Tidak Sesuai
Sampel 7	230	500	Sesuai
Sampel 8	430	500	Sesuai

Sumber: hasil penelitian lapangan 2016

Berdasarkan analisis, telah menunjukkan bahwa dari 8 sampel air sumur yang diteliti, ada 5 sampel air nomor 1, 3, 4, 5, dan 6 sampel tidak sesuai dengan standar kualitas air bersih, dan ada 3 sampel air nomor 2, 7, dan 8 yang sesuai dengan standar air bersih.

### 4. Kekeruhan

Berdasarkan baku mutu nilai kandungan kekeruhan yang diperbolehkan adalah sebesar 5 NTU Berdasarkan dari hasil uji laboratorium nilai kandungan kekeruhan yang terdapat di wilayah Kecamatan Kenjeran Kota Surabaya Berikut merupakan data kandungan kekeruhan di wilayah penelitian.

**Tabel 4 Kandungan Kekeruhan Pada Air Tanah Dangkal di Wilayah Penelitian**

Nama Sampel	Kekeruhan (NTU)	Batas Maksimum	Kesimpulan
Sampel 1	3,65	5	Sesuai
Sampel 2	2,9	5	Sesuai
Sampel 3	0,59	5	Sesuai
Sampel 4	0,66	5	Sesuai
Sampel 5	0,59	5	Sesuai
Sampel 6	1,03	5	Sesuai
Sampel 7	1,44	5	Sesuai
Sampel 8	0,87	5	Sesuai

Sumber: Hasil Uji Laboratorium 2016

Berdasarkan analisis di atas, telah menunjukkan bahwa dari 8 sampel air sumur yang diteliti, semua sampel sesuai dengan standar kualitas air bersih.

### 5. Rasa

Berdasarkan baku mutu nilai kandungan rasa yang diperbolehkan adalah tidak berasa. Berdasarkan dari hasil uji laboratorium nilai kandungan rasa yang terdapat di wilayah Kecamatan Kenjeran Kota Surabaya. Berikut merupakan data kandungan rasa di wilayah penelitian, data tersebut seperti yang tercatat pada tabel 5 di bawah ini.

**Tabel 5 Kandungan Rasa Pada Air Tanah Dangkal di Wilayah Penelitian**

Nama Sampel	Rasa	Standar	Kesimpulan
Sampel 1	Berasa Asin	Tidak Berasa	Tidak Sesuai
Sampel 2	Berasa Asin	Tidak Berasa	Tidak Sesuai
Sampel 3	Berasa Asin	Tidak Berasa	Tidak Sesuai
Sampel 4	Berasa Asin	Tidak Berasa	Tidak Sesuai
Sampel 5	Berasa Payau	Tidak Berasa	Tidak Sesuai
Sampel 6	Berasa Payau	Tidak Berasa	Tidak Sesuai
Sampel 7	Tidak Beras	Tidak Berasa	Sesuai
Sampel 8	Tidak Berasa	Tidak Berasa	Sesuai

Sumber: Hasil penelitian lapangan 2016

Berdasarkan analisis di atas, telah menunjukkan bahwa dari 8 sampel air sumur yang diteliti, ada 6 sampel air nomor 1,2,3,4,5 dan 6 yang tidak sesuai dengan standar kualitas air bersih, ada 2 sampel air nomor 7 dan 8 yang sesuai dengan standar kualitas air bersih.

## 6. Suhu

Berdasarkan baku mutu kualitas air minum nilai kandungan suhu yang diperbolehkan adalah sebesar 27°C. Berdasarkan dari hasil uji laboratorium nilai kandungan suhu yang terdapat di wilayah Kecamatan Kenjeran Kota Surabaya. Berikut merupakan data kandungan suhu di wilayah penelitian, data tersebut seperti yang tercatat pada tabel 6 di bawah ini.

**Tabel 6 Kandungan Suhu Air Pada Air Tanah Dangkal di Wilayah Penelitian**

Nama Sampel	Suhu (°Celsius)	Standar (suhu udara $\pm 3^{\circ}\text{C}$ )	Kesimpulan
Sampel 1	25,5	27	Sesuai
Sampel 2	25,5	27	Sesuai
Sampel 3	25,1	27	Sesuai
Sampel 4	25,1	27	Sesuai
Sampel 5	25,5	27	Sesuai
Sampel 6	25,1	27	Sesuai
Sampel 7	25,5	27	Sesuai
Sampel 8	25,5	27	Sesuai

Sumber: Hasil penelitian lapangan 2016

Berdasarkan analisis di atas, telah menunjukkan bahwa dari 8 sampel air sumur yang diteliti, terdapat 8 sampel air yang sesuai dengan standar kualitas air bersih.

## 7. Daya Hantar Listrik (DHL)

Berdasarkan hasil penelitian langsung di lapangan, didapatkan data daya hantar listrik (DHL) air tanah dangkal di wilayah Kecamatan Kota Surabaya dengan menggunakan uji laboratorium. Data tersebut seperti yang tercatat pada tabel 7 di bawah ini.

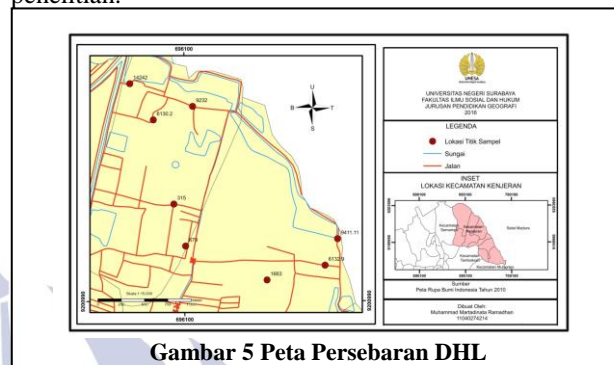
**Tabel 7 Nilai DHL di Wilayah Penelitian**

Nama Sampel	DHL ( $\mu\text{mhos/cm}$ )	Kesimpulan
Sampel 1	9411	Asin
Sampel 2	6132	Asin
Sampel 3	6130	Asin
Sampel 4	1663	Payau
Sampel 5	9232	Asin
Sampel 6	1424	Tawar
Sampel 7	678	Tawar
Sampel 8	315	Tawar

Sumber: Hasil penelitian lapangan 2016

Ciri-ciri terjadinya intrusi air asin adalah adanya air yang berasa payau atau asin pada air tanah dangkal. Berdasarkan Panitia Ad Hoc Air Asin Jakarta, air tawar (tidak berasa) memiliki daya hantar listrik (DHL) sebesar

<1500  $\mu\text{S/cm}$ . Pada air payau (berasa) memiliki daya hantar listrik (DHL) sebesar 1500–5000  $\mu\text{S/cm}$ , dan air asin (berasa) memiliki daya hantar listrik (DHL) sebesar >5000  $\mu\text{S/cm}$  (Sistem Informasi Air Tanah Badan Geologi, 2013). Berikut di bawah ini merupakan Gambar 5 peta persebaran daya hantar listrik (DHL) di wilayah penelitian.

**Gambar 5 Peta Persebaran DHL**

## 8. Natrium (Na)

Berdasarkan hasil uji laboratorium dari 8 sampel air tanah dangkal, didapatkan data Natrium (Na) pada air tanah dangkal di Kecamatan Kenjeran Kota Surabaya. Data tersebut seperti yang tercatat pada tabel 7 di bawah ini.

**Tabel 8 Kandungan Natrium (Na) Pada Air Tanah Dangkal di Wilayah Penelitian**

Nama Sampel	Na (Mg/l)	Metode Uji
1	932.75	SNI 06-2428-1991
2	16155	SNI 06-2428-1991
3	15365.5	SNI 06-2428-1991
4	859.25	SNI 06-2428-1991
5	25395	SNI 06-2428-1991
6	596	SNI 06-2428-1991
7	359	SNI 06-2428-1991
8	520.75	SNI 06-2428-1991

Sumber: Hasil Uji Laboratorium 2016

## 9. Kalsium (Ca)

Berdasarkan dari hasil uji laboratorium dari 8 sampel air tanah dangkal, terdapat nilai kandungan Ca yang terdapat di Kecamatan Kenjeran Kota Surabaya. Berikut merupakan data nilai Ca di wilayah penelitian, data tersebut seperti yang tercatat pada tabel 9 di bawah ini.

**Tabel 9 Kandungan Ca di Wilayah Penelitian**

Nama Sampel	Ca (Ppm)	Metode Uji
Sampel 1	159.99	SNI 06-6989.56-2005
Sampel 2	334.94	SNI 06-6989.56-2005
Sampel 3	527.4	SNI 06-6989.56-2005
Sampel 4	93.69	SNI 06-6989.56-2005
Sampel 5	19.45	SNI 06-6989.56-2005
Sampel 6	8.73	SNI 06-6989.56-2005
Sampel 7	340.74	SNI 06-6989.56-2005
Sampel 8	146.18	SNI 06-6989.56-2005

Sumber: hasil uji laboratorium 2016

## 10. Magnesium (Mg)

Berdasarkan dari hasil uji laboratorium dari 8 sampel air tanah dangkal, terdapat nilai kandungan Mg yang terdapat di Kecamatan Kenjeran Kota Surabaya. Berikut merupakan data nilai Mg di wilayah penelitian, data tersebut seperti yang tercatat pada tabel 10 di bawah ini.



**Tabel 10 Kandungan Mg Pada Air Tanah Dangkal di Wilayah Penelitian.**

Nama Sampel	Mg (Ppm)	Metode Uji
Sampel 1	12	SNI 06-6989.55-2005
Sampel 2	572.5	SNI 06-6989.55-2005
Sampel 3	795	SNI 06-6989.55-2005
Sampel 4	91.75	SNI 06-6989.55-2005
Sampel 5	23.79	SNI 06-6989.55-2005
Sampel 6	34	SNI 06-6989.55-2005
Sampel 7	491.25	SNI 06-6989.55-2005
Sampel 8	22.5	SNI 06-6989.55-2005

Sumber: hasil uji laboratorium 2016

**11. Klorida (Cl<sup>-</sup>)**

Berdasarkan baku mutu kualitas nilai kandungan Cl<sup>-</sup> (Klorida) yang diperbolehkan sebanyak 250 mg/l (ppm). Berdasarkan dari hasil uji laboratorium terdapat nilai kandungan Cl<sup>-</sup> yang terdapat di wilayah Kecamatan Kenjeran Kota Surabaya. Berikut merupakan data nilai Cl<sup>-</sup> di wilayah penelitian, data tersebut seperti yang tercatat pada tabel 11 di bawah ini.

**Tabel 11 Kandungan Cl<sup>-</sup> Pada Air Tanah Dangkal di Wilayah Penelitian.**

No	Cl <sup>-</sup> (Ppm)	Metode Uji	Standar	Kesimpulan
1	108.9	SNI 06-6989.19-2004	250	Sesuai
2	2041.92	SNI 06-6989.19-2004	250	Tidak Sesuai
3	3403.2	SNI 06-6989.19-2004	250	Tidak Sesuai
4	136.13	SNI 06-6989.19-2004	250	Sesuai
5	20.42	SNI 06-6989.19-2004	250	Sesuai
6	224.61	SNI 06-6989.19-2004	250	Sesuai
7	2382.24	SNI 06-6989.19-2004	250	Tidak Sesuai
8	102.1	SNI 06-6989.19-2004	250	Sesuai

Sumber: hasil uji laboratorium 2016

Berdasarkan analisis di atas menunjukkan bahwa dari 8 sampel air sumur yang diteliti, ada 3 sampel air yang tidak sesuai dengan standar kualitas air bersih, masing-masing sampel tersebut nomor 2, 3, dan 7, terdapat 5 sampel air yang termasuk dalam standar kualitas air bersih, yaitu nomor 1, 4, 5, 6 dan 8.

**12. Bikarbonat dan Karbonat (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>+CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>)**

Berdasarkan analisis di atas, telah menunjukkan bahwa dari 8 sampel air sumur yang diteliti, ada 3 sampel air yang tidak sesuai dengan standar kualitas air bersih, masing-masing sampel tersebut nomor 2, 3, dan 7, dan terdapat 5 sampel air yang termasuk dalam standar kualitas air bersih, yaitu nomor 1, 4, 5, 6 dan 8.

**Tabel 12 Kandungan CO<sub>3</sub>+HCO<sub>3</sub> Pada Air Tanah Dangkal Di Wilayah Penelitian**

No	CO <sub>3</sub>	HCO <sub>3</sub>	CO <sub>3</sub> +HCO <sub>3</sub> (Ppm)	Metode Uji
1	0	676.08	676.08	StandarMethods20thEdition1998
2	0	503.13	503.13	StandarMethods20thEdition1998
3	0	1132.04	1132.04	StandarMethods20thEdition1998
4	0	628.91	628.91	StandarMethods20thEdition1998
5	0	503.13	503.13	StandarMethods20thEdition1998
6	0	786.14	786.14	StandarMethods20thEdition1998
7	0	345.9	345.9	StandarMethods20thEdition1998
8	0	597.45	597.45	Standar Methods20thEditio1998

Sumber: hasil uji laboratorium 2016

**13. Sulfat (SO<sub>4</sub>)**

Berdasarkan baku nilai kandungan SO<sub>4</sub> yang diperbolehkan sebanyak 250 mg/l (ppm). Berdasarkan dari hasil uji laboratorium terdapat nilai kandungan SO<sub>4</sub> yang terdapat di wilayah Kecamatan Kenjeran Kota Surabaya. Berikut merupakan data nilai SO<sub>4</sub> di wilayah penelitian, data tersebut seperti yang tercatat pada tabel 13 di bawah ini.

**Tabel 13 Kandungan SO<sub>4</sub> Pada Air Tanah Dangkal di Wilayah Penelitian.**

Nama Sampel	SO <sub>4</sub> (Mg/l)	Batas	Kesimpulan
Sampel 1	11.25	250	Sesuai
Sampel 2	108.8	250	Sesuai
Sampel 3	145	250	Sesuai
Sampel 4	27	250	Sesuai
Sampel 5	11.62	250	Sesuai
Sampel 6	51.25	250	Sesuai
Sampel 7	147.5	250	Sesuai
Sampel 8	38	250	Sesuai

Sumber: hasil uji laboratorium 2016

Berdasarkan analisis di atas, telah menunjukkan bahwa dari sampel air sumur yang diteliti, ada semua sampel air yang sesuai dengan standar kualitas air bersih.

**14. Intrusi Air Asin Pada Air Tanah Dangkal di Wilayah Kecamatan Kenjeran Kota Surabaya.**

Berdasarkan analisis nilai kandungan Daya Hantar Listrik (DHL) dari 8 sampel penelitian. Berikut di bawah ini merupakan hasil analisis dengan menggunakan rumus perbandingan konsentrasi khlorida-bikarbonat (*Chlorida bicarbonat ratio*) berdasarkan teori perbandingan konsentrasi larutan menurut Ravelle.

$$R = \frac{[Cl]}{[CO_3 + HCO_3]}$$

Keterangan:

R : nilai perbandingan konsentrasi

[Cl] : kandungan Cl<sup>-</sup> dalam air (mg/L)[CO<sub>3</sub>+HCO<sub>3</sub>] : jumlah kandungan CO<sub>3</sub> dan HCO<sub>3</sub> (mg/L)

Berdasarkan hasil perhitungan nilai R tersebut, apabila R>1 dan nilai DHL >1500 µs/cm, maka keasinan air tanah disebabkan oleh adanya penyusupan air laut. Apabila nilai R<1 dan nilai DHL<1500 µs/cm, maka keasinan air tanah akibat adanya pelarutan mineral-mineral garam yang terdapat pada batuan akuifer. Berikut merupakan hasil perhitungan dari 8 sampel air tanah dangkal dengan menggunakan rumus perbandingan konsentrasi khlorida-bikarbonat (*Chlorida bicarbonat ratio*) berdasarkan teori perbandingan konsentrasi larutan menurut Ravelle.

**Tabel 14 Hasil Perhitungan Perbandingan Konsentrasi Khlorida-Bikarbonat Di Wilayah Penelitian**

Nama Sampel	DHL	Cl <sup>-</sup> (Ppm)	CO <sub>3</sub> +HCO <sub>3</sub> (Ppm)	Hasil	Kesimpulan
Sampel 1	9411	108.9	676.08	<1	Air konat
Sampel 2	6132	2041.92	503.13	>1	Penyusupan air laut
Sampel 3	6130	3403.2	1132.04	>1	Penyusupan air laut
Sampel 4	1663	136.13	628.91	<1	Air konat
Sampel 5	9232	20.42	503.13	<1	Air konat
Sampel 6	1424	224.61	786.14	<1	Air konat
Sampel 7	678	2382.24	345.9	>1	Penyusupan air laut
Sampel 8	315	102.1	597.45	<1	Air konat

Sumber: Hasil penelitian 2016

Berdasarkan hasil analisis dari 8 sampel air tanah dangkal di atas, diketahui bahwa terdapat 3 sampel air yang asinnya air tanah dangkal diakibatkan oleh faktor intrusi, yaitu sampel nomor 2,3, dan 7. Terdapat 3 sampel air yang asinnya air tanah diakibatkan oleh adanya air konat, yaitu sampel nomor 1,4,5,6 dan 8.

#### 15. Sifat Hidrokimia Air Tanah Dangkal Di Wilayah Kecamatan Kenjeran Kota Surabaya.

Berdasarkan hasil uji laboratorium dari 8 sampel menunjukkan sifat hidrokimia air tanah adalah sifat Kation dan Anion major yang mendominasi di dalam air di antara unsur-unsur lain yang terkandung di dalam. Berikut ini merupakan hasil analisis sifat hidrokimia air tanah dangkal di wilayah penelitian dengan menggunakan analisa *fasies hidrokimia* dengan diagram *trilinier piper*. Berdasarkan hasil uji laboratorium diperoleh data sifat hidrokimia air tanah dangkal seperti pada Tabel 15.

**Tabel 15 Sifat Hidrokimia Pada Airtanah Dangkal di Daerah Penelitian.**

N o	Na (ppm) **	Ca (ppm) **	Mg (ppm) **	Cl (ppm) **	HCO <sub>3</sub> (ppm) **	CO <sub>3</sub> (ppm) **	SO <sub>4</sub> (ppm) **	DHL (μmhos) **
1	932.75	159.99	12	108.9	275.46	0	11.25	9411
2	16155	334.94	572.5	2041.92	506.85	0	108.8	6132
3	15365.5	527.4	795	3403.2	330.55	0	145	6130
4	859.25	93.69	91.75	136.13	548.17	0	27	1663
5	25395	19.45	23.79	20.42	680.4	0	11.62	9232
6	596	8.73	34	224.61	680.4	0	51.25	1424
7	359	340.74	491.25	2382.24	661.11	0	147.5	678
8	520.75	146.18	22.5	102.1	537.15	0	38	315

Sumber: Hasil Penelitian 2016

Berdasarkan hasil analisis data di atas kemudian akan dianalisis dengan menggunakan rumus Miliekuivalen (ppm) dibagi dengan berat atom. Berikut ini adalah rumusnya:

$$\text{Meq} = \frac{\text{Meq (ppm)}}{\text{Berat Atom}}$$

Berikut ini adalah daftar tabel dari berat atom dari setiap kandungan parameter.

**Tabel 16 Nilai Berat Atom Dari Setiap Kandungan**

Parameter	Berat Atom
Na	22,9898
Ca	20,04
Mg	12,156
Cl	35,5
HCO <sub>3</sub>	61
CO <sub>3</sub>	60
SO <sub>4</sub>	96

Sumber: Tabel periodik kimia

Berikut ini merupakan tabel 17 hasil analisis data dengan menggunakan rumus miliakuivalen (ppm) dibagi dengan berat atom.

**Tabel. 17 Sifat Hidrokimia Air Tanah Dangkal Di Wilayah Penelitian.**

Na (meq)	Ca (meq)	Mg (meq)	Cl (meq)	HCO <sub>3</sub> (meq)	CO <sub>3</sub> (meq)	SO <sub>4</sub> (meq)	Sifat Hidrokimia Air Tanah
40.57234	7.983533	0.987166831	3.067606	0	11.08328	0.117188	Na Type
702.7029	16.71357	47.09608424	57.51887	0	8.248033	1.133333	Na Type
668.3616	26.31737	65.39980257	95.86479	0	18.55803	1.510417	Na Type
37.37527	4.67515	7.547713064	3.834648	0	10.31	0.28125	Na Type
1104.62	0.970559	1.957058243	0.575211	0	8.248033	0.121042	Na Type
25.92454	0.435629	2.796972688	6.327042	0	12.88754	0.533854	Na Type
15.61562	17.00299	40.41214215	67.10535	0	5.670492	1.536458	Na Type
22.65135	7.294411	1.850937808	2.876056	0	9.794262	0.395833	Na Type

Sumber: hasil penelitian 2016

Berdasarkan dari hasil tabel di atas, terdapat 1 sifat kimia air tanah (hidrokimia) di wilayah Kecamatan Kenjeran Kota Surabaya, sifat kimia air tanah (hidrokimia) tersebut meliputi sifat Na tipe. selanjutnya, akan dianalisis dengan menggunakan rumus:

$$100\% = \text{Ca (meq)} + \text{Na (meq)} + \text{Mg (meq)}$$

$$\begin{aligned}\text{Ca \%} &= \frac{\text{Ca (meq)}}{\sum (\text{Ca+Na+Mg})_{\text{meq}}} \\ \text{Na \%} &= \frac{\text{Na (meq)}}{\sum (\text{Ca+Na+Mg})_{\text{meq}}} \\ \text{Mg \%} &= \frac{\text{Mg (meq)}}{\sum (\text{Ca+Na+Mg})_{\text{meq}}}\end{aligned}$$

Berikut ini merupakan tabel 18. merupakan hasil parameter dalam perhitungan % sesuai rumus di atas, adalah sebagai berikut.

**Tabel 18 Hasil Parameter dalam Perhitungan (%) Di Wilayah Penelitian**

Nama Sampel	Na+Ca+Mg	Na %	Ca %	Mg %
1	49.54304	0.818931	0.161143378	0.019925
2	766.5126	0.916753	0.021804694	0.061442
3	760.0788	0.879332	0.034624523	0.086043
4	49.59813	0.753562	0.094260597	0.152177
5	1107.548	0.997357	0.000876313	0.001767
6	29.15714	0.889132	0.014940722	0.095928
7	73.03076	0.213823	0.232819633	0.553358
8	31.7967	0.712381	0.229407815	0.058212

Sumber: hasil penelitian 2016

Berdasarkan dari hasil tabel di atas, terdapat 1 sifat kimia air tanah (hidrokimia) di wilayah Kecamatan Kenjeran Kota Surabaya, sifat kimia air tanah (hidrokimia) tersebut meliputi sifat Na tipe. Selanjutnya, akan dianalisis dengan menggunakan rumus:

$$100\% = \text{Ca (meq)} + \text{Na (meq)} + \text{Mg (meq)}$$

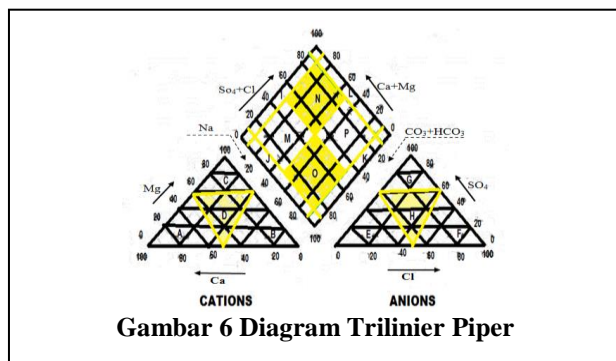
$$\begin{aligned}\text{Ca \%} &= \frac{\text{Ca (meq)}}{\sum (\text{Ca+Na+Mg})_{\text{meq}}} \\ \text{Na \%} &= \frac{\text{Na (meq)}}{\sum (\text{Ca+Na+Mg})_{\text{meq}}} \\ \text{Mg \%} &= \frac{\text{Mg (meq)}}{\sum (\text{Ca+Na+Mg})_{\text{meq}}}\end{aligned}$$

Berikut ini merupakan tabel 19 merupakan hasil parameter dalam perhitungan % sesuai rumus di atas, adalah sebagai berikut.

**Tabel 19 Hasil Parameter dalam Perhitungan (%) Di Wilayah Penelitian**

No	Na+Ca+Mg	Na %	Ca %	Mg %
1	49.54304	0.818931	0.161143378	0.019925
2	766.5126	0.916753	0.021804694	0.061442
3	760.0788	0.879332	0.034624523	0.086043
4	49.59813	0.753562	0.094260597	0.152177
5	1107.548	0.997357	0.000876313	0.001767
6	29.15714	0.889132	0.014940722	0.095928
7	73.03076	0.213823	0.232819633	0.553358
8	31.7967	0.712381	0.229407815	0.058212

Sumber: hasil penelitian 2016



Hasil Plotting Sampel Air Tanah Dangkal Menurut Diagram Triliner Piper Di Wilayah Penelitian

Keterangan Gambar:

- Hasil Plotting Air Tanah Dangkal
- A = Calcium, B = Sodium or Potassium type
- C = Magnesium type, D = No dominant type
- E = Bicarbonate type, F = Chlorida type
- G = Sulphate type, H = No dominant
- I = Ca+Mg type, J =  $\text{HCO}_3 + \text{CO}_3$  type
- K = Na type, L =  $\text{Cl} + \text{SO}_4$  type
- M =  $\text{Ca}(\text{Mg})\text{HCO}_3$  type, N =  $\text{Ca}(\text{Mg})\text{Cl}(\text{SO}_4)$  type
- O =  $\text{Na} + \text{HCO}_3$  type, P =  $\text{Na}(\text{Cl})\text{SO}_4$

## PEMBAHASAN

### 1. Persebaran Air Tawar Dan Air Asin Di Wilayah Kecamatan Kenjeran Kota Surabaya.

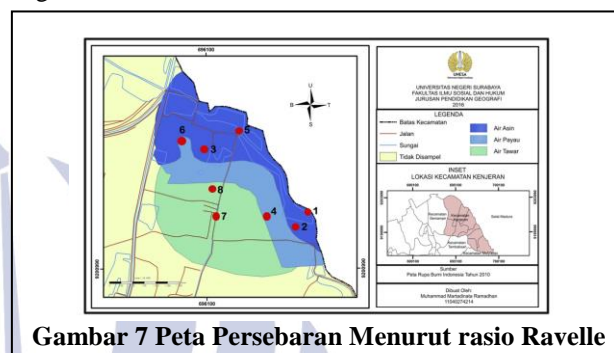
Untuk mengetahui persebaran air tawar dan air asin di wilayah Kecamatan Kenjeran Kota Surabaya dapat diketahui dari hasil analisis nilai kandungan daya hantar listrik (DHL) dari setiap lokasi pengambilan sampel air tanah dangkal. Wilayah penelitian merupakan wilayah yang berada di Kecamatan Kenjeran Kota Surabaya yang berada pada bentuk lahan dataran aluvial dengan ketinggian daerah  $\pm 3$  meter di atas permukaan laut. Bentuk lahan ini ditandai dengan adanya dataran banjir dan rata-rata pasang surut yang digunakan masyarakat sekitar wilayah penelitian sebagai penggunaan lahan tambak, dan sawah.

Jenis tanah di wilayah Kecamatan Kenjeran Kota Surabaya adalah Aluvial. Wilayah penelitian ini memiliki jenis batuan yang seragam yaitu batuan aluvium dengan umur batuan holosen. Wilayah penelitian ini memiliki karakteristik yang seragam dari bentuk lahan, batuan, dan jenis tanahnya. Wilayah penelitian ini juga terdapat muara sungai yang mengalir ke selat Madura.

Kota Surabaya pada dasarnya terbentuk atas batuan yang merupakan tanah liat dan pasir. Kondisi tanah di Surabaya sebagian besar berupa tanah landform aluvial yang terjadi oleh endapan sungai atau endapan pantai. Bagian utara pesisir pantai terdapat banyak sungai yang mengalir ke pantai utara Surabaya, yang dapat mengakibatkan terjadinya intrusi air asin masuk melalui sungai, dan terjadinya erosi dibagian pesisir pantai utara Surabaya sehingga dorongan dari pantai utara mengakibatkan air tanah tercampur dengan air laut dan sebagian sumber air di daerah pesisir menjadi air konat dan asin akibat terintrusi. Air konat merupakan air yang dijebak pada beberapa batuan sedimen atau gunung pada

saat asal mulanya. Air tersebut biasanya sangat termineralisasi dan mempunyai salinitas yang lebih tinggi dari air laut. Jumlah tersebut dianggap telah mewakili populasi yang ada, dari masing-masing sampel memiliki karakteristik tersendiri dalam persebaran kondisi asinnya air di wilayah penelitian. Berikut ini merupakan gambar 7 peta persebaran air tawar dan air asin yang ada di wilayah penelitian.

Berdasarkan dari hasil peta persebaran air tawar dan air asin di wilayah penelitian akan dijelaskan pada bagian berikut:



#### a. Persebaran Air Tawar

Berdasarkan peta persebaran air tawar dan air asin menunjukkan bahwa persebaran air tawar terdapat pada sampel nomor 1, 4, 5, 6 dan 8, dimana sampel tersebut berada pada wilayah utama pengambilan titik pangkal yang utama yang berjarak  $\pm 1000$  s/d 1500 m dari garis pantai, jika dilihat dari segi geomorfologinya, lokasi air tanah dangkal dan sekitarnya berlokasi pada bentuk lahan dataran aluvial yang berada jauh pesisir pantai utara serta berada dekat dengan pintu masuk muara sungai. Bentuk lahan ini berasal dari endapan lumpur yang dibawa melalui Sungai.

#### b. Persebaran Air Asin

Berdasarkan peta persebaran air tawar dan air asin menunjukkan bahwa persebaran air asin terdapat pada sampel nomor 2, 3, dan 7. Wilayah ini termasuk dalam dataran rendah kawasan pemukiman, pertambakan, dan dekat dengan daerah pesisir pantai. Kawasan ini semakin banyaknya aktifitas dalam penggunaan air tanah dangkal, sehingga ketersediaan air tanah dangkal di wilayah ini tidak tercukupi, memungkinkan terjadi penurunan muka air tanah melalui celah-celah kapiler tanah, karena daerah yang sangat dekat dengan laut dan merupakan daerah tambak patut diduga penyebab keasinan air tanah akibat adanya kandungan kadar garam dalam air tanah dangkal warga.

### 2. Intrusi Air Asin Di Wilayah Kecamatan Kenjeran Kota Surabaya.

Hasil analisis penyebab asinnya air tanah dangkal dengan menggunakan teori perbandingan konsentrasi menurut Ravelle dengan rumus *cholorida bicarbonat ratio*, adapun rumus perbandingan konsentrasi menurut Ravelle adalah sebagai berikut:

$$R = \frac{[\text{Cl}]}{[\text{CO}_3 + \text{HCO}_3]}$$



Dimana:

R = Ratio

Cl = Konsentrasi ion klorida

CO<sub>3</sub> = Konsentrasi ion karbonat

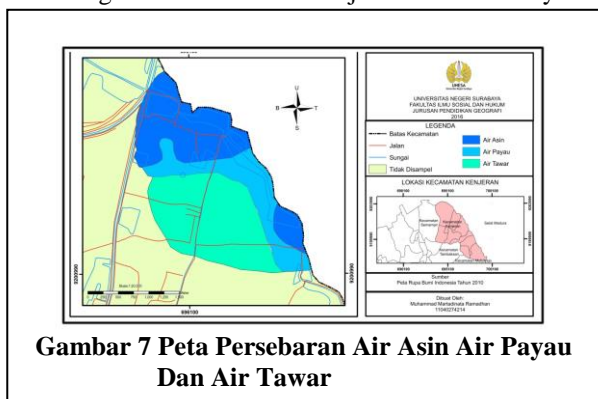
HCO<sub>3</sub> = Konsentrasi ion bikarbonat

Berdasarkan analisis DHL dari 8 sampel penelitian yang termasuk air payau terdapat pada sampel nomer 1, 4, 5, 6, 7 dan 8. Berikut di bawah ini merupakan hasil analisis dengan menggunakan rumus perbandingan konsentrasi khlorida-bikarbonat (*Chlorida bicarbonat ratio*) berdasarkan teori perbandingan konsentrasi larutan menurut Ravelle.

Berdasarkan sampel nomor 2, dan 3, yang wilayahnya sejajar dengan pesisir pantai Kenjeran ditemukan penyebab asinnya air tanah dangkal dikarenakan adanya intrusi air asin, diduga intrusi terjadi akibat adanya kandungan kadar garam yang masuk ke dalam sumber air tanah dangkal warga yang jaraknya sangat dekat dengan pesisir pantai, mengingat wilayah penelitian berada di daerah Kecamatan Kenjeran Kota Surabaya yang berbatasan langsung dengan laut.

Daerah di wilayah kecamatan Kenjeran tidak semua terdapat intrusi secara langsung, karena daerah yang jaraknya jauh dari daerah pesisir laut sangat kecil mengalami intrusi, sehingga dapat disimpulkan bahwa dari sampel tersebut dimungkinkan adanya air konat. Air konat yang berasal dari air asin yang terjebak di daratan karena adanya pengangkatan.

Berdasarkan pada Tabel 17 dan pada Gambar 6 terdapat 2 sampel penyusupan air laut yang dianalisis dari jumlah dhl dan hasil perhitungan konsentrasi khlorida bikarbonat di wilayah penelitian yaitu pada sampel no 2 dan no 3, terkecuali pada sampel no 7 karena menurut hasil penelitian awal jumlah kandungan awal DHL pada daerah penelitian di sampel 7 tidak memenuhi syarat sebagaimana jumlah kandungan DHL yang ada pada sampel no 7, sedangkan hasil penelitian di sampel no 1, 4, 5, 6 dan 8 hasil perhitungan perbandingan konsentrasi khlorida bikarbonat di wilayah penelitian adalah air konat, dalam hal ini air konat yang ada dalam sampel di wilayah penelitian tersebut diduga airtanah yang terjebak pada lapisan batuan purba. Air yang dijemak pada beberapa batuan sedimen asal mulanya. Air tersebut biasanya termineralisasi dan mempunyai salinitas yang lebih tinggi daripada air laut. Keberadaan air tanah bergantung pada sifat lapisan batuan yang ada di bawahnya. Berikut persebaran intrusi air asin pada air tanah dangkal di Kecamatan Kenjeran Kota Surabaya.



### 3. Sifat Hidrokimia Air Tanah Dangkal Di Wilayah Kecamatan Kenjeran Kota Surabaya.

Hasil analisis sifat hidrokimia air tanah dangkal di wilayah penelitian dengan menggunakan analisa fases hidrokimia dengan diagram trilinear piper. Berdasarkan hasil analisis data dari 8 sampel terdapat 1 sifat kimia air tanah di wilayah penelitian yaitu sifat Na *type*. Berdasarkan hasil tersebut patut diduga bahwa air tanah di daerah penelitian tersebut awalnya adalah daerah yang sangat terpengaruhi oleh air laut. Hal ini dibuktikan dengan adanya dominasi unsur Na (natrium) pada hasil sampel air dengan menggunakan analisa diagram trilinear piper. Anionnya hanya terdapat 1 kelompok dari tipe Kimia air tanah yang ada di daerah penelitian.

Na *Type* merupakan sifat kimia air tanah (hidrokimia) yang mendominasi pada air tanah bagian barat daya daerah penelitian. Tipe ini berada pada daerah endapan aluvial dengan batuan aluvium dengan umur batuan holosen. Proses pembentukan ini berada pada daerah yang proses pembentukannya dipengaruhi oleh proses fluvial. Tipe ini terbentuk diduga karena air tanahnya terpengaruhi oleh *akuifer* yang ada ditempatnya, dan sumber air tanahnya yang berasal dari air hujan dan berasal dari intrusi air laut di Kecamatan Kenjeran Kota Surabaya. Berdasarkan sifat kimia air tanah ini yang mendominasi komposisi anionnya adalah kelompok yang anionnya tidak ada yg dominan, bahwa menunjukkan adanya pencampuran. Berdasarkan tipe ini jika ditinjau dari hasil analisis perbandingan konsentrasi klorida-bikarbonat (klorida-bikarbonat) menurut Ravelle, air tanahnya banyak terpengaruh oleh anion HCO<sub>3</sub>. Hal ini dikarenakan hasil dari analisis Ravelle menunjukkan hasil 0,92 (<1), dimana dari hasil tersebut mendekati angka 1 yang artinya asinnya air tanah di wilayah penelitian diduga tidak didominasi dari intrusi air laut karena hasil plotting sampel air tanah dangkal pada diagram piper menunjukkan dominan kandungan unsur kimia Na yang tidak di ikuti oleh kandungan kimia Cl .

### PENUTUP Simpulan

1. Persebaran air asin di wilayah Kecamatan Kenjeran Kota Surabaya terdapat di wilayah utama pengambilan titik sample berjarak  $\pm 1$  km dari garis pantai. Pola persebaran menurut sebaran DHL semakin menjauhi pantai semakin kecil tingkat keasinan sumber air tanah dangkal. Berdasarkan hasil analisis air asin di wilayah penelitian menyimpulkan bahwa terdapat air asin pada sampel nomor 2, 3, dan 7, diduga untuk sampel no 7 tidak dikatakan adanya intrusi air laut karena jarak yang jauh dari bibir pantai analisis menyimpulkan bahwa walaupun tidak mengalami intrusi air asin, rasa pada sumber air tanah dangkal tersebut terasa payau. Penyebab dari kondisi asinnya air tersebut diduga adanya air konet yang tersimpam di bawah lensa air tanah dangkal. Sampel dengan no 1, 4, 5, 6, dan 6 dari hasil perhitungan perbandingan konsentrasi khlorida-bikarbonat menunjukkan hasil air konat.

2. Berdasarkan hasil analisis dari sifat hidrokimia air tanah dangkal di wilayah penelitian menyimpulkan bahwa terdapat 1 sifat kimia air tanah. Sifat hidrokimia air tanah tersebut mempunyai sifat Na type terdapat pada sampel nomor seluruh sampel penelitian dengan anionnya dominasi kandungan Na, dengan tidak adanya dominasi kandungan kimia unsur Cl yang mengindikasikan Intrusi tidak dominan pada kandungan kimia pada sumur warga.

#### Saran

##### 1. Bagi Pemerintah

Referensi Pemerintah untuk melakukan penyuluhan kepada masyarakat agar menggunakan sumber tanah air dangkal secara bijak.

Upaya peningkatan hendaknya perlu koordinasi dari Pemerintah Daerah, Dinas Pengairan, Dinas Kesehatan Dan Dinas Pendapatan Daerah guna pemanfaatan sumur warga serta pembuatan sumur resapan guna untuk pencucian akuifer pada sumber tanah air dangkal.

##### 2. Bagi Masyarakat

Pengoptimalan penggunaan air tanah dangkal dengan cara tidak menggunakan secara berlebihan. Pemanfaatan sumber air tanah bagi masyarakat menggunakan secara bijak .

Membuat sumur resapan agar air tanah dangkal yang ada pada sumur resapan melakukan pencucian akuifer yang dapat membuat sumber air tanah dangkal menjadi bersih (tawar).

#### DAFTAR PUSTAKA

Asdak C. 1995. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Indarto. 2010. *Hidrologi Dasar Teori Dan Contoh Aplikasi Model Hidrologi*. Jakarta: Bumi Aksara.

Kodoatie, R.K.1996. *Pengantar Hidrogeologi*, Yogyakarta: Penerbit Andi

Mandel,S. dan Zhiftan, Z.L., 1981 *Groundwater Reasources*, Academic Press Inc, USA

Murtianto, H. (2010). *Perspektif dalam Geografi*.

N,M. Irham, Achmad,Reyfana T. dan Widodo,Sugeng.2006. “*Pemetaan Sebaran Air Tanah Asin Pada Aquifer Dalam Di Wilayah Semarang Bawah*”.Jurnal Penelitian Jurusan Fisika Universitas Diponegoro. Vol. 9(3): hal. 137-143.

Revelle. 1914, Penelitian “*Pemetaan Sebaran Airtanah Asin Pada Akuifer*”

Soemarto, C. D. 1995. *Hidrologi Teknik*. Jakarta: Erlangga.

Soemarto, C.D. 1999, *Hidrologi Teknik*, , Edisi kedua , Jakarta. : Penerbit Erlangga

Todd, D.K., 1980, *Groundwater Hydrology*, John Wiley and Sons, New York

Triatmodjo, Bambang. 1999. *Teknik Pantai*. Yogyakarta: UGM.

Widada, Sugeng. 2007. “*Gejala Intrusi Air Laut Di Daerah Pantai Kota Pekalongan*”. Jurnal Penelitian Ilmu Kelautan. Vol. 12 (1): hal. 45-52. (Online), (<http://www.google.com>, diakses 19 November 2016).